

# SONDA Y SISTEMA DE ADQUISICION PARA MEDIDA DE ANTENAS EN CAMPO PROXIMO CON GEOMETRIA CILINDRICA

M.Baquero\*, M.Ferrando\*, A.Elias\*, A.Cardama\*, V.Gonzalez\*\*

## ABSTRACT

An antenna measurement system for cylindrical coordinates is presented. The main characteristic of the system is the fast measurement speed achieved by continuously turning the antenna during the measurement. Both polarizations are measured by an ortomode probe. The system shows a high repeatability in the measurement.

## INTRODUCCION

Durante las dos últimas décadas se ha revelado la medida en campo próximo de antenas como un método de fácil implementación y adecuado para laboratorios de dimensiones reducidas. Los sistemas desarrollados desde entonces han ido progresando haciendo cambios sobre la geometría de medida, la instrumentación y el método de adquisición [1],[2].

En esta comunicación se presenta un sistema de medida de antenas en campo próximo utilizando geometría cilíndrica, que añade de novedoso a los anteriores sistemas la capacidad de medida rápida de una medida completa.

El sistema se ha desarrollado para la medida de antenas en la banda de 7.5 a 8.75 GHz. La reducción del tiempo de adquisición se ha conseguido haciendo uso de dos herramientas:

- Sonda con dos polarizaciones conmutadas electrónicamente.
- Analizador de Redes capaz de medir rápidamente bajo control de señal externa.

## SONDA DE MEDIDA

Las características que debía tener la sonda de medida eran las siguientes:

- Doble polarización (vertical y horizontal)
- Ancho de banda del 14% (adaptación < 10 dB)
- Desacoplo polarizaciones > 40 dB
- Nivel de polarización cruzada: < -25 dB (en el eje)  
< -20 dB (en el máx.)

---

\* Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones. E.T.S.I. de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cataluña.

\*\* CESELSA . División Radar

- Ancho de haz a 10 dB :  $> 100^\circ$
- Conmutación electrónica controlada por señal TTL
- Velocidad de conmutación  $< .25$  ms
- Mínima dimensión

Para obtener una sonda capaz de tener dos polarizaciones ortogonales se eligió una guía circular.

Conseguir que las dimensiones de la sonda sean mínimas obliga a alimentar las dos polarizaciones en el mismo plano, a la vez que se consigue mayor ancho de banda. Esta decisión implica dificultad a la hora de conseguir desacoplo alto entre polarizaciones. Para superar esta dificultad es necesario que cada alimentación excite solo los modos pares de la guía, asegurando desacoplo con la polarización ortogonal. Para conseguir esto se necesita alimentar con dos pruebas opuestas y alimentadas en contrafase. Se necesita por tanto introducir un desfasador de  $180^\circ$  para cada polarización.

La necesidad de cubrir un ancho de banda del 14 % obligó a optimizar los valores  $d$ ,  $l$  y  $e$  que se muestran en la figura 1. De forma empírica se llegó a la conclusión que los valores óptimos eran:

$$d = 0.106 \lambda_{gc}$$

$$l = 0.118 \lambda_{gc}$$

$$e = 0.427 \lambda_{gc}$$

Terminando la guía con dos corrugaciones concéntricas es suficiente para obtener el ancho de haz especificado y un nivel de polarización cruzada adecuado. La figura 1 muestra las dimensiones de las corrugaciones.

La velocidad rápida de conmutación se consiguió utilizando un conmutador comercial capaz de conmutar a la velocidad de 2  $\mu$ s, con unas pérdidas de inserción 1 dB y con un aislamiento de 80 dB.

En la figura 2 se muestra la adaptación obtenida para una polarización de la sonda. Se observa cómo efectivamente está dentro de la banda especificada.

La figura 3 muestra un corte del diagrama de radiación de la sonda para una polarización en sus componentes copolar y crosspolar.

El desacoplo obtenido entre polarizaciones de la sonda fue superior a 40 dB en toda la banda.

#### SISTEMA DE MEDIDA

Si a la capacidad de conmutar la polarización de la sonda y la posibilidad de medir bajo control de una señal externa le unimos la posibilidad de que el rotor de la antena a medir genere una señal con información acimutal, se puede concebir un sistema capaz de medir mientras la antena gira constantemente.

En la figura 4 aparece el diagrama de bloques de la medida. En él se distingue el analizador de redes (compuesto por sintetizador, conversor

de frecuencia y analizador propiamente dicho), un amplificador de potencia (para mejorar margen dinámico) y un ordenador de control.

El proceso de medida es el siguiente:

- La antena se pone a girar constantemente generando pulsos con información de la posición acimutal en cada momento.
- Durante una vuelta se miden 1024 puntos (512 correspondientes a una polarización y 512 a la otra).
- Durante la siguiente vuelta se posiciona la sonda en una nueva localización en Z.
- El proceso se repite hasta completar toda la medida.

Para conseguir que las dos polarizaciones medidas se encuentren en el mismo punto de acimut se efectúa una corrección por software haciendo uso de la FFT.

Para el control de la medida se ha desarrollado un software capaz de automatizar la adquisición de la medida, permitiendo a su vez el control manual de la posición de la sonda así como de la polarización de ésta. También se provee de herramientas gráficas para la representación de la medida.

#### RESULTADOS

La figura 5 muestra el campo próximo medido de una bocina biconica.

Para mostrar la repetibilidad del sistema en la figura 6 se superponen dos medidas diferentes de una misma antena. Se observa que la disparidad entre ellas aparece a partir de los 50 dB, nivel próximo al ruido del sistema.

Los resultados transformados en campo lejano se presentan en la referencia [3].

#### CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un sistema de medida de antenas en campo próximo con geometría cilíndrica capaz de realizar una adquisición completa en un tiempo muy reducido. En concreto para una medida de 64 puntos en Z y de 128 puntos en acimut se necesitan 11 minutos, mientras antes se necesitaban del orden de 8 horas (medida punto a punto con antena parada).

#### RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración entre la Universidad Politécnica de Cataluña y la empresa CESELSA.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Yaghjian, A. D. "An Overview of Near-Field Antenna Measurements". IEEE-AP-34No. 1 January 86.
- [2] Borgiotti, G. V. "Integral Equation Formulation for Probe Corrected Far-Field Reconstruction from Measurements on a Cylinder". IEEE. AP-26. No.4 July 78.

[3] Romeu J., Rius J.M., Clavera J., Jofre L., Alemany J. "Paquete de Software para la transformación y análisis de diagramas de radiación a partir de medidas en campo próximo en coordenadas cilíndricas". URSI 89 Santander.

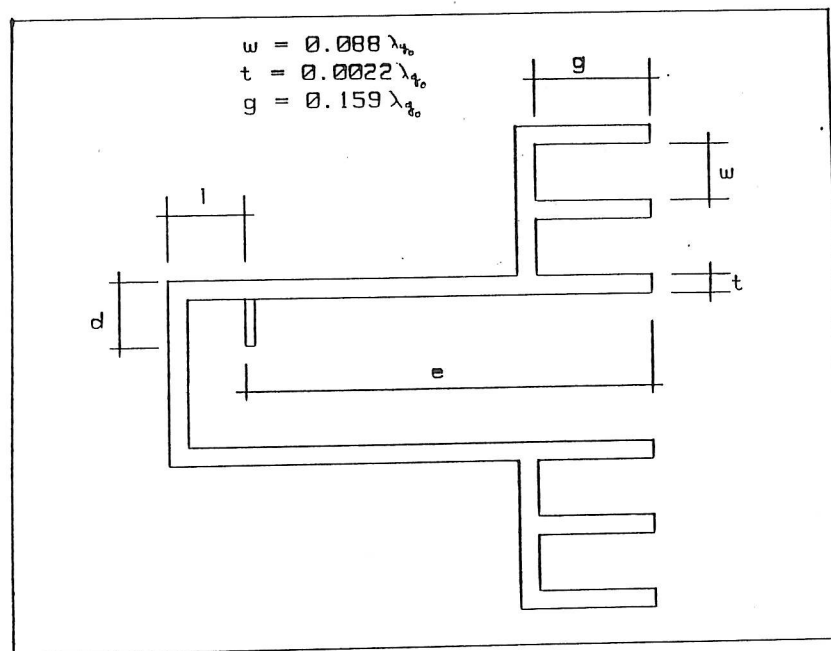


Figura 1. Dimensiones Sonda

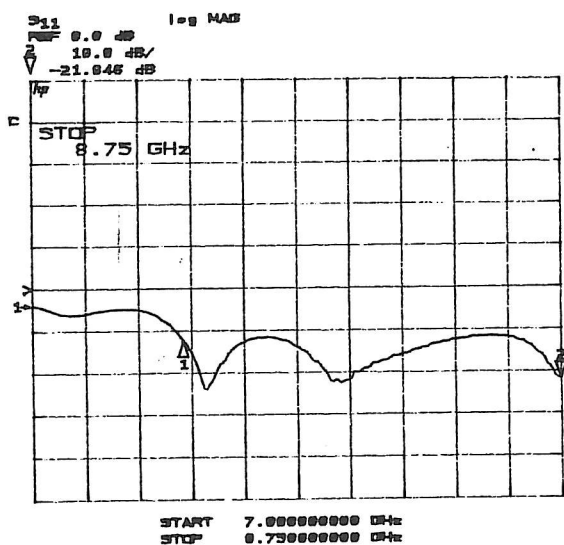


Figura 2. Coeficiente de Reflexión Sonda

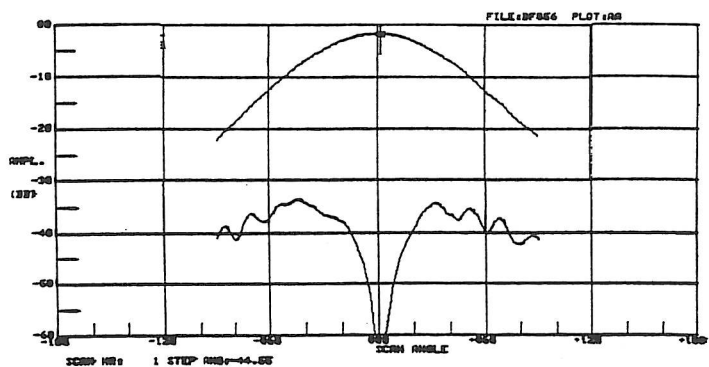


Figura 3. Diagrama de Radiación Polarizaciones copolar y crosspolar.

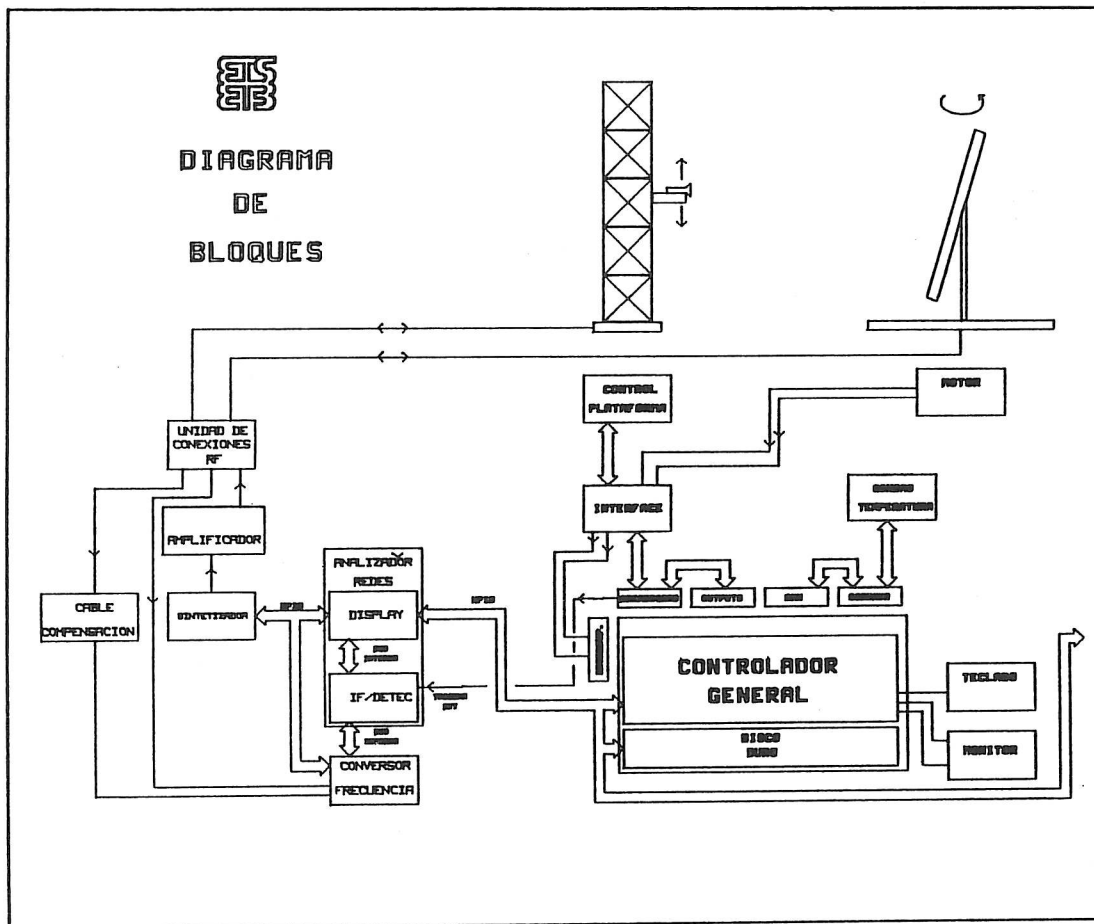


Figura 4. Diagrama de Bloques.

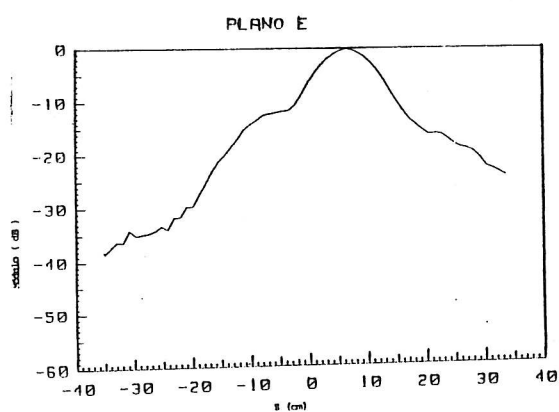


Figura 5. Corte plano E a 8 GHz.

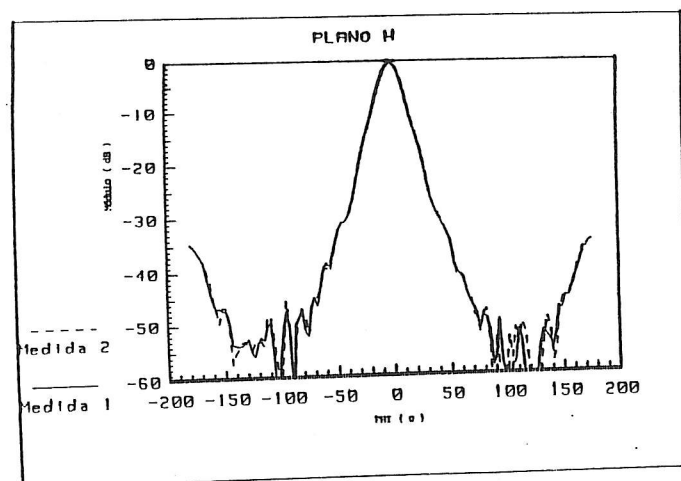


Figura 6. Corte plano H de dos medidas diferentes a 8 GHz